

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

REC'D 08 APR 2004

WIPO

PCT

EPO-Munich
83
31. März 2004

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 103 31 216.1

Anmeldetag: 10. Juli 2003

Anmelder/Inhaber: Hydac System GmbH, 66280 Sulzbach/DE

Bezeichnung: Fluidkühlvorrichtung

IPC: F 15 B 21/04

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 23. März 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
 Im Auftrag

Ebert

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

BARTELS und Partner

Patentanwälte

1

BARTELS und Partner · Patentanwälte · Lange Straße 51 · D-70174 Stuttgart

Telefon +49 - (0) 711 - 22 10 91
 Telefax +49 - (0) 711 - 2 26 87 80
 E-Mail: office@patent-bartels.de

BARTELS, Martin Dipl.-Ing.
 CRAZZOLARA, Helmut Dr.-Ing. Dipl.-Ing.

17. Juni 2003

Hydac System GmbH, Industriegebiet, 66280 Sulzbach/Saar

Fluidkühlvorrichtung

Die Erfindung betrifft eine Fluidkühlvorrichtung als Baueinheit mit einem Antriebsmotor, der ein Lüfterradsowie eine Fluidpumpe antreibt, die eine erste Art an Fluid in einen Fluid-Arbeitskreis fördert, der im Betrieb grundsätzlich das Fluid erwärmt, sowie zu einem Wärmetauscher führt, aus dem 5 das Fluid gekühlt in den Fluid-Arbeitskreis zurückkehrt.

Durch die EP 0 968 371 B1 ist eine Fluidkühlvorrichtung als Baueinheit mit einem Antriebsmotor bekannt, der ein Lüfterradsowie eine Fluidpumpe antreibt, die Fluid (Hydraulikmedium) aus einem Ölbehälter nimmt und in 10 einen hydraulischen Arbeitskreis fördert, der das Fluid erwärmt, sowie zu einem Wärmetauscher führt, aus dem das Fluid gekühlt in den Ölbehälter zurückkehrt. Bei der bekannten Lösung ist der Ölbehälter wattenförmig ausgebildet, der mit seinen hochgezogenen Wannenrändern in der Art einer Halbschale zumindest den Motor und die Fluidpumpe teilweise umfaßt. 15 Demgemäß ist mit der bekannten Lösung ein relativ großvolumig aufbauender Ölbehälter gegeben, der dennoch platzsparend in Kompaktbauweise Bestandteil der Fluidkühlvorrichtung ist und ausgehend von dem von den Wannenrändern freigelassenen Bauraum ist darüber hinaus zu Montage- und Wartungszwecken eine gute Zugänglichkeit der Motor- und Fluidpumpenbaueinheit gewährleistet. Neben einem kompakten Aufbau für die 20

Fluidkühlvorrichtung wird darüber hinaus erreicht, dass die Massekomponenten der Kühlvorrichtung gleichmäßig verteilt sind, so dass im Betrieb auch bei entsprechenden Eigenbewegungen und Vibrationen ein sicherer Stand erreicht ist.

5

- Mit der bekannten Lösung lässt sich jedoch nur eine Kühlauflage realisieren, d.h. erwärmtes Fluid einer ersten Art in Form von Hydraulikmedium effizient abzukühlen. Für andere Kühl- und Temperieraufgaben, beispielsweise ein Fluid eines zweiten hydraulischen Arbeitskreises abzukühlen, ist
- 10 die bekannte Vorrichtung erneut vorzusehen, so dass man demzufolge für jeden hydraulischen Kreislauf und jede Kühlauflagenstellung eine eigenständige Kühlvorrichtung benötigt mit Antriebsmotor, Pumpe und Kühler.

Ausgehend von diesem Stand der Technik stellt sich die Erfindung die Aufgabe, die bekannten Lösungen dahingehend weiter zu verbessern, dass mit nur einer Fluidkühlvorrichtung sich mehrere Temperieraufgaben erledigen lassen. Eine dahingehende Aufgabe löst eine Fluidkühlvorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 in seiner Gesamtheit.

- 15 20 Dadurch, dass gemäß dem kennzeichnenden Teil des Patentanspruches 1 mittels einer zweiten Fluidpumpe der Vorrichtung eine zweite Art an Fluid aus einem Vorratstank entnehmbar und in einen zweiten Fluid-Arbeitskreisförderbar ist, von dem über den ersten und einen zweiten Wärmetauscher führend die zweite Art an Fluid in den Vorratstank zurückkehrt, lassen sich
- 25 mit nur einer Fluidkühlvorrichtung verschiedene Temperieraufgaben für getrennte Fluid-Arbeitskreisläufe lösen. Ferner ist es mit der erfindungsähnlichen Lösung möglich, insbesondere über den ersten Wärmetauscher, einen Wärmeaustausch zwischen den beiden Arten an Fluid vorzunehmen, was zum einen zu einem homogeneren Wärmezustand für die beiden

Fluidmedien führt und zum anderen auch den Vorteil bieten kann, beim Anfahren von Maschinen- und Anlagenteilen relativ kaltes Betriebsfluid des einen Kreises über das dann gegebenenfalls wärmere Fluidmedium des anderen Kreises zu erwärmen, um dergestalt die Funktionssicherheit und die

- 5 Betriebsgenauigkeit deutlich zu erhöhen.

Die erfindungsgemäße Fluidkühlvorrichtung eignet sich besonders für das Abkühlen von elektrischen Antrieben, wie Linearmotoren, wie sie beispielhaft bei Bearbeitungszentren und Werkzeugmaschinen eingesetzt werden,

- 10 wo mittels einer Wasser-Glycol-Mischung die Kühlung der elektrischen Komponenten erfolgt. Ferner lässt sie sich für sonstige Linearmotoren, Motorspindeln, Servomotoren und vergleichbare Einrichtungen einsetzen. Das Kühlmedium in Form der Wasser-Glycol-Mischung als zweiter Art an Fluid wird an einen Plattenwärmetauscher der Fluidkühlvorrichtung weitergegeben und kühlt dort im Gegenstrom Hydraulikmedium eines hydraulischen Fluid-Arbeitskreises ab, an den gleichfalls das Bearbeitungszentrum bzw. die Werkzeugmaschine mit ihren antreibbaren Komponenten angeschlossen ist. Durch die dadurch bedingte Erwärmung wird die Wasser-Glycol-Mischung, bevor sie in den Vorratstank der Fluidkühlvorrichtung zurückge-
15 langt, über einen zweiten Wärmetauscher in Form eines Lamellenkühlers abgekühlt. Beim Anfahren, also bei der Inbetriebnahme des hydraulischen Arbeitskreises mit angeschlossenem Bearbeitungszentrum oder Werkzeugmaschine ist das hydraulische Arbeitsmedium in der Regel kalt und kann dann über das höher erwärmte Wasser-Glycol-Medium aufgewärmt werden.
20 Dergestalt ist ein funktionssicherer und genauer Betriebsstart erreicht. Weiterhin lässt sich dergestalt das Verhältnis der Temperaturen zwischen elektrischen Komponenten und dem Hydrauliköl des Hydraulikölkreises optimieren, was gleichfalls deutlich zur Verbesserung der Maschinengenauigkeit mit beiträgt.
25

Weitere vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der sonstigen Unteransprüche.

- 5 Im folgenden wird die erfindungsgemäße Fluidkühlvorrichtung in prinzipieller und nicht maßstäblicher Darstellung eines Ausführungsbeispiels nach der Zeichnung näher erläutert.
Dabei zeigt die einzige Figur in rückwärtiger Ansicht die Fluidkühlvorrichtung als Baueinheit in ihrer Einbaulage.

10

- Die in der Figur als Ganzes gezeigte Fluidkühlvorrichtung weist einen elektrischen Antriebsmotor 10 auf, der ein Lüfterrads 12 mit einzelnen Lüfterflügeln antreibt. Ferner treibt der Antriebsmotor 10 eine Fluidpumpe 14 an.
Das Lüfterrads 12 ist in einem Lüfterradgehäuse 16 aufgenommen, das vorzugsweise aus Blechteilen aufgebaut ist. Zur Sicherheit ist im rückwärtigen Bereich das Lüfterrads 12 mit einem Schutzgitter 18 abgedeckt. Über die Öffnung des Lüfterradgehäuses 16 erstreckt sich im hinteren Bereich ein mit Durchbrechungen versehenes Flanschteil 20, an dem die Einheit von Antriebsmotor 10, Lüfterrads 12 und Fluidpumpe 14 gelagert ist. Oberhalb des Lüfterradgehäuses 16 ist ein Wärmetauscher 22 angeordnet in Form eines Plattenwärmetauschers. Des weiteren ist nach vorne hin das Lüfterradgehäuse 16 von einem zweiten Wärmetauscher 24 in der Art eines Lamellenkühlers abgedeckt, der sich über den gesamten freien Öffnungsquerschnitt der Lüfterradoöffnung 26 erstreckt. Das Lüfterrads 12 ist in der Art eines axialen Sauglüfters konzipiert, das in Blickrichtung auf die Figur gesehen von rechts nach links Luft durch die Lamellen des zweiten Wärmetauschers 24

zieht und nach hinten in den rückwärtigen Bereich in Richtung des Antriebsmotors 10 bringt.

- Bei geeigneter Anpassung ist es aber auch möglich, die dahingehende Luftströmung umzukehren und die Fluidkühlvorrichtung als axialen Drucklüfter zu konzipieren. Um die Lamellen des Lamellenkühlers (zweiter Wärmetauscher) 24 von Verschmutzungen freizuhalten, ist dieser an seiner freien Stirnseite von einem plattenförmigen Luftfilter 28 überdeckt. Das Lüfterradgehäuse 16 ist in der Art eines Hohlkastens konzipiert und steht in senkrechter Anordnung auf einem Vorratstank 30, der zur Vergrößerung seines Fluidvolumens im rückwärtigen Bereich in vertikaler Richtung ein vergrößertes Tankkammervolumen ausbildet. Benachbart zu dem ersten Antriebsmotor 10 ist im hinteren Bereich des Vorratstanks 30 auf diesem eine Tauchpumpe 32 aufgesetzt, wobei Pumpenteile für eine Fluidentnahme aus dem Vorratstank 30 in diesen hineinragen (nicht dargestellt). Demgemäß ist in der Figur sichtbar der Antriebsmotor 34 der Tauchpumpe 32 dargestellt. Die dahingehende Tauchpumpe 32 weist eine Pumpöffnung 36 für die Entnahme von Fluid aus dem Vorratstank 30 auf.
- Die dahingehende Pumpöffnung 36 versorgt einen nicht näher dargestellten Fluid-Arbeitskreis, der vorzugsweise zur Kühlung eines elektrischen Linearantriebes eines Bearbeitungszentrums oder einer Werkzeugmaschine dient. Als Fluid kommt dabei insbesondere eine Wasser-Glycol-Mischung (zweite Art an Fluid) zum Einsatz und nach Durchlaufen des elektrischen Verbrauchers zu seiner Kühlung wird über die Tauchpumpe 32 die Wasser-Glycol-Mischung in den Plattenwärmetauscher 22 eingebracht, und zwar über eine entsprechende, nicht näher dargestellte Verrohrung, die in die untere Anschlußstelle 38 des Plattenwärmetauschers 22 mündet. Von dort aus durchströmt die zweite Art an Fluid (Wasser-Glycol-Mischung) den Plattenwärmetauscher 22 und verläßt diesen über den unteren Abgabeanschluß 40.

- Der dahingehende Abgabeanschluß 40 ist wiederum mittels eines Querrohrs 42 fluidführend mit dem zweiten Wärmetauscher 24 verbunden und die im Plattenwärmetauscher 22 erwärmte Wasser-Glycol-Mischung wird bei
- 5 Betrieb des Lüfterrades 12 mittels Kühlluft im zweiten Wärmetauscher 24 in Form des Lamellenkühlers gekühlt, indem die Wasser-Glycol-Mischung dahingehend den zweiten Wärmetauscher 24 durchläuft. Nach Durchlaufen dieses Kühl schrittes gelangt die Wasser-Glycol-Mischung über das Anschlußrohr 44 zurück in den Vorratstank 30, das insoweit die Verbindung
 - 10 zwischen Oberseite des Vorratstanks 30 und Oberseite des zweiten Wärmetauschers 24 fluidführend herstellt. Nach Rückgabe in den Vorratstank 30 steht die dahingehende Wasser-Glycol-Mischung gekühlt für einen neuen Umlaufvorgang mittels der Tauchpumpe 32 zur Verfügung.
- 15 Die bereits erwähnte Fluidpumpe 14 dient der Förderung einer ersten Art an Fluid in Form eines hydraulischen Mediums, wie Hydrauliköl. Mit dem dahingehenden Hydrauliköl lassen sich hydraulische Aggregate eines Bearbeitungszentrums oder einer Werkzeugmaschine sinnfällig ansteuern und betreiben. Der Vorratstank befindet sich für das Hydrauliköl dabei außerhalb der in der Figur gezeigten Fluidkühlvorrichtung, so dass von dort aus die Fluidpumpe 14 über ihre Ansaugöffnung 46 das Hydrauliköl ansaugt und an ihre Pumpleitung 48 weitergibt. Die dahingehend fluidführende Pumpleitung 48 ist wiederum oberhalb des Abgabeanschlusses 40 über eine Eingangsöffnung 50 an den Plattenwärmetauscher 22 angeschlossen.
- 20 Über die dahingehende Eingangsöffnung 50 gelangt das Hydrauliköl in den Plattenwärmetauscher 22 und durchströmt diesen im Gegenstrom zu der Wasser-Glycol-Mischung von links nach rechts kommend. Anschließend gelangt das derart gekühlte oder temperierte Hydrauliköl über den Auslaß 52, der oberhalb der unteren Anschlußstelle 38 angeordnet ist, zurück in

den nicht näher dargestellten hydraulischen Arbeitskreis, an den das hydraulische Aggregat sowie der Hydrauliktank der Gesamtanlage angeschlossen sind.

- 5 Mit der erfindungsgemäßen Fluidkühlvorrichtung ist es also möglich, erwärmtes Hydrauliköl einer Anlage über den Plattenwärmetauscher 22 zu kühlen, wobei die dahingehende Kühlung oder Temperierung im Gegenstrom über die Wasser-Glycol-Mischung erfolgt, die im Vorratstank 30 bevorratet von der Tauchpumpe 32 für einen Umlauf gefördert wird. Die im
10 Plattenwärmetauscher 22 erwärme Wasser-Glycol-Mischung wird dann über den Lamellenkühler 24 im weiteren Umlauf gekühlt. Ist das Hydrauliköl zum Beginn des Betriebes der hydraulischen Anlage kalt, besteht dergegen die Möglichkeit, das kalte Hydrauliköl über die gegebenenfalls wärmerre Wasser-Glycol-Mischung anzuwärmen und dergestalt den Betriebsbeginn
15 zu erleichtern. Des weiteren kommt es im Hinblick auf die Schnittstelle in Form des ersten Wärmetauschers 22 zu einer Homogenisierung des Temperaturverhaltens in den beiden Kreisen, was sich wiederum auf die Bearbeitungsgenauigkeit für die gesamte Anlage auswirkt.
- 20 Die gezeigte Fluidkühlvorrichtung kann auch für andere Anwendungen vorgesehen sein, bei denen Temperieraufgaben für verschiedene Fluidkreise anfallen. Ferner besteht die Möglichkeit, in den Vorratstank 30 separierbare Tankkammern ein- oder anzubringen, so dass eine Fluidbevorratung weiterer Fluidmedien über den Vorratstank der Fluidkühlvorrichtung als Bau-
25 einheit erfolgen kann. Auch besteht die Möglichkeit, neben der gezeigten Fluidpumpe 14 und der Tauchpumpe 32 weitere Pumpen anzubringen nebst weiteren Wärmetauschern 22,24 (nicht dargestellt), um dergestalt mehr als zwei Fluidmedien temperaturmäßig anzusteuern.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Fluidkühlvorrichtung als Baueinheit mit einem Antriebsmotor (10), der ein Lüfterrads (12) sowie eine Fluidpumpe (14) antreibt, die eine erste Art an Fluid in einen Fluid-Arbeitskreis fördert, sowie zu einem Wärmetauscher (22) führt, aus dem das Fluid temperiert in den Fluid-Arbeitskreis zurückkehrt, dadurch gekennzeichnet, dass mittels einer zweiten Fluidpumpe (32) eine zweite Art an Fluid aus einem Vorratstank (30) entnehmbar und in einen zweiten Fluid-Arbeitskreis förderbar ist, von dem über den ersten (22) und den zweiten Wärmetauscher (24) führend die zweite Art an Fluid in den Vorratstank (30) zurückkehrt.
5
2. Fluidkühlvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Wärmetauscher (22) ein Plattenwärmetauscher ist, der den Austausch von Wärme zwischen den beiden Arten an Fluid ermöglicht.
10
3. Fluidkühlvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Wärmetauscher (24) ein Lamellenkühler ist, der Kühlluft von dem antreibbaren Lüfterrads (12) erhält zur Kühlung der zweiten Art an Fluid.
15
4. Fluidkühlvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Arten an Fluid aus einem Hydraulikmedium bestehen, insbesondere die erste Art an Fluid ein Hydrauliköl und die zweite Art an Fluid eine Wasser-Glycol-Mischung ist.
20
5. Fluidkühlvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Vorratstank (30) integraler Bestandteil der Vorrichtung ist.
25

6. Fluidkühlvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Fluidpumpe (32) in der Art einer Tauchpumpe ausgebildet ist, die mit ihrem elektrischen Antriebsmotor (34) auf dem Vorratstank (30) aufgesetzt ist.
5
7. Fluidkühlvorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass neben dem ersten Vorratstank (30) für die Wasser-Glycol-Mischung ein zweiter Vorratstank vorhanden ist zur Bevorratung von Hydrauliköl.
10
8. Fluidkühlvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebsachsen der beiden Fluidpumpen (14,32) innerhalb der Vorrichtung senkrecht zueinander verlaufen.
- 15 9. Fluidkühlvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der anschließbare erste Fluid-Arbeitskreis ein Hydraulikaggregat und der anschließbare zweite Fluid-Arbeitskreis mindestens einen elektrischen Antrieb, wie einen Linearmotor od. dgl., aufweisen.
20

Z u s a m m e n f a s s u n g

1. Fluidkühlvorrichtung.
- 5 2. Die Erfindung betrifft eine Fluidkühlvorrichtung als Baueinheit mit einem Antriebsmotor (10), der ein Lüfterrads (12) sowie eine Fluidpumpe (14) antreibt, die eine erste Art an Fluid in einen Fluid-Arbeitskreis fördert, sowie zu einem Wärmetauscher (22) führt, aus dem das Fluid temperiert in den Fluid-Arbeitskreis zurückkehrt. Dadurch, dass mittels einer zweiten Fluidpumpe (32) eine zweite Art an Fluid aus einem Vorratstank (30) entnehmbar und in einen zweiten Fluid-Arbeitskreis förderbar ist, von dem über den ersten (22) und den zweiten Wärmetauscher (24) führend die zweite Art an Fluid in den Vorratstank (30) zurückkehrt, lassen sich mit nur einer Fluidkühlvorrichtung verschiedene Temperieraufgaben für getrennte Fluid-Arbeitskreisläufe lösen.
10
15
3. Figur.

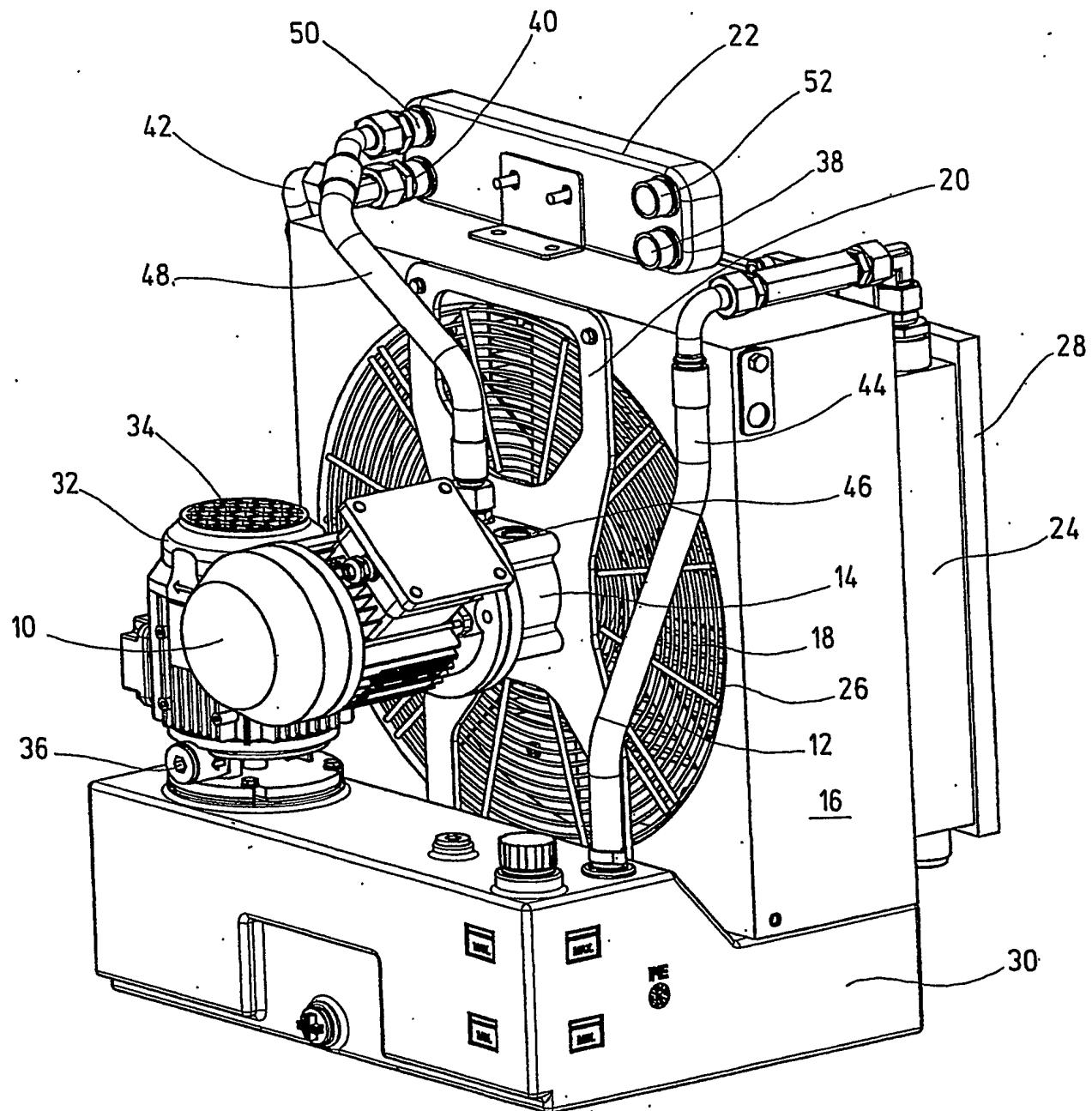


Fig.

1 / 1

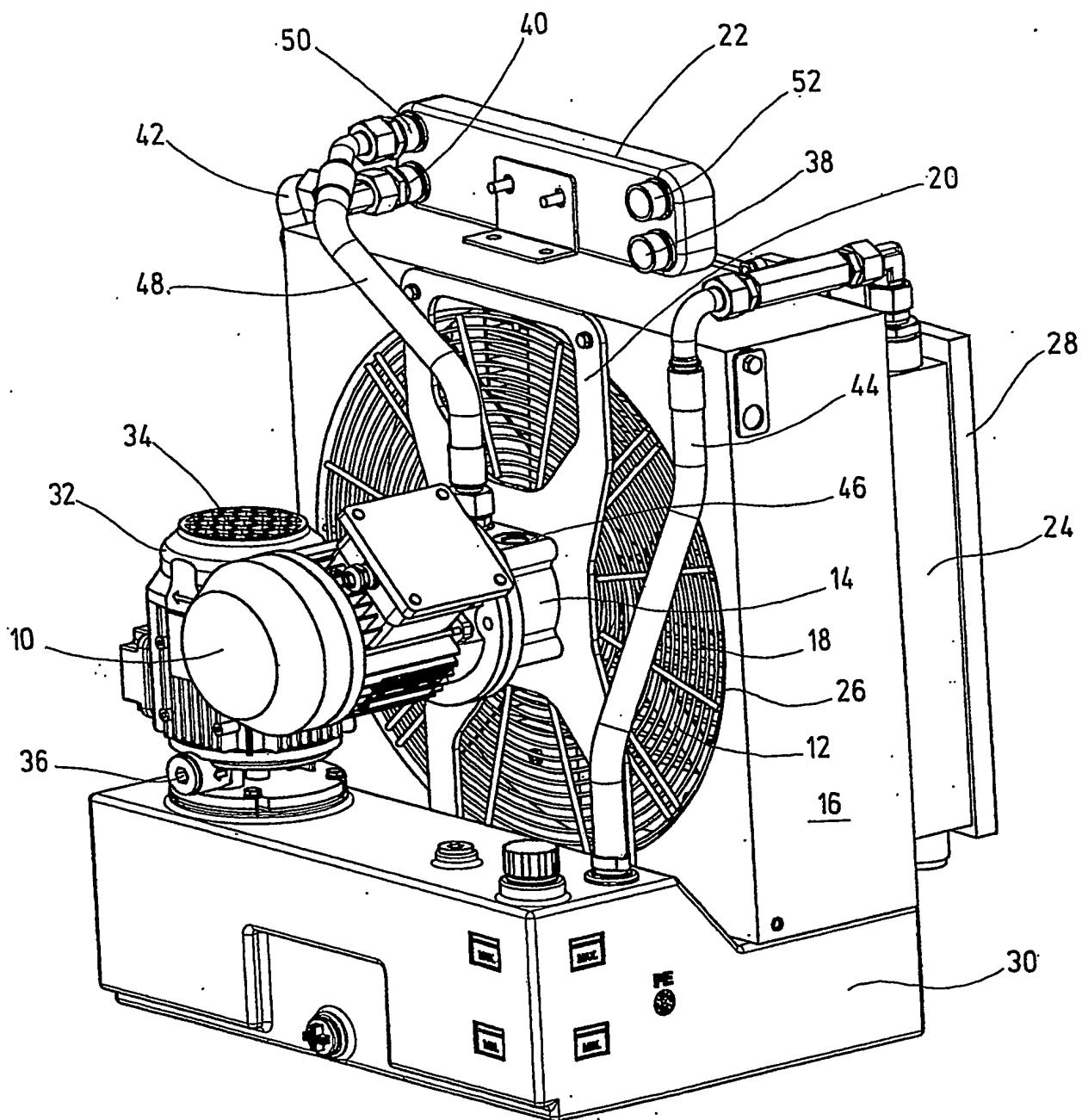


Fig.